

траций $2-8 \times 10^{-3}$ М числа агрегации DABCO-16 изменяются в пределах 20 – 60, а для комплекса с концентрациями $1-8 \times 10^{-3}$ М - в области 25-30.

Работа выполнена за счёт средств субсидии, выделенной Казанскому федеральному университету для выполнения государственного задания в сфере научной деятельности (4.727.2014 К) и гранта РФФИ 15-03-05434_a.

КАЛОРИМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МАГНИТНЫХ ПОТЕРЬ ВОДНЫХ СУСПЕНЗИЙ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДА ЖЕЛЕЗА В ПЕРЕМЕННОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ

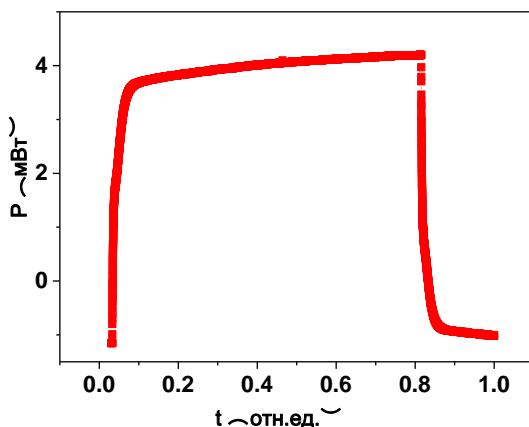
Новоселова Ю.П., Сафронов А.П., Курляндская Г.В.

Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Магнитные потери - потери при перемагничивании ферромагнетиков - складываются из потерь на гистерезис, вихревые токи и на магнитное последствие. При перемагничивании магнитоупорядоченного вещества в переменном магнитном поле они представляют собой часть электромагнитной энергии, которая превращается в теплоту. Это явление может быть использовано при лечении раковых опухолей методом медицинской гипертермии - термотерапии, заключающейся в контролируемом разогреве тканей, в которые, например, введены магнитные наночастицы (НЧ). Одним из магнитных дисперсных материалов, перспективных для этой цели, является оксид железа – магнетит, получаемый методами высокоэнергетического физического диспергирования – электрическим взрывом или лазерным испарением. Эти методы позволяют производить большие количества НЧ сферической формы с хорошо воспроизводимыми свойствами. Целью настоящей работы было сравнительное исследование структуры, магнитных свойств и магнитных потерь, возникающих при перемагничивании водных суспензий НЧ оксида железа.

Были исследованы водные суспензии НЧ оксида железа различной стехиометрии, полученных методом лазерного испарения в лаборатории импульсных процессов Института электрофизики УрО РАН. НЧ были охарактеризованы методами низкотемпературной сорбции азота, электронной микроскопии, рентгенофазового анализа. Магнитными методами были измерены петли гистерезиса (при комнатной и криогенных температурах) и термомагнитные кривые, позволившие определить температуры блокировки, связанные с переходом в суперпарамагнитное состояние. Водные суспензии НЧ, стабилизированные цитратом натрия,

были исследованы методами динамического и электрофоретического рассеяния света. Измерения магнитных потерь проводились прямым калориметрическим методом. Для этого в рабочую ячейку калориметра Кальве был помещен соленоид, в котором создавалось переменное магнитное поле частотой 213 кГц с амплитудным значением тока 145 мА. Напряженность поля составляла 1740 А/м. В соленоид помещали водные суспензии оксидов и регистрировали тепловыделение от магнитных потерь. Вид полученных кривых представлен на рисунке. Возрастание кривой наступает при включении тока в цепи, резкий спад кривой соответствует размыканию цепи в момент, когда выделяющееся тепло вышло на стадию насыщения. Отклонение кривой от базовой линии пропорционально тепловой мощности, связанной с магнитными потерями.



Кривая тепловыделения для суспензии.

Измеренные значения мощности магнитных потерь для исследованных суспензий находились в диапазоне 1,3 – 1,5 Вт/г, что близко к теоретическим значениям для частиц данной степени дисперсности.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке гранта РНФ 14-19-0098.